

Ring-shaped cylinder pressure sensor e.g. for IC engine

Publication number: DE19622651

Also published as:

Publication date: 1996-12-12

 JP9053483 (A)

Inventor: TOMISAWA NAOKI (JP)

Applicant: ATSUGI UNISIA CORP (JP)

Classification:

- **international:** *F02D35/02; F02M57/00; G01L23/10; F02B75/12;
F02D35/02; F02M57/00; G01L23/00; F02B75/00; (IPC1-7); G01L23/22; F02D41/04; G01L23/10*

- **europen:** F02D35/02; F02M57/00; G01L23/10

Application number: DE19961022651 19960605

Priority number(s): JP19950142899 19950609; JP19960121616 19960516

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19622651

A cylinder pressure sensor (6) is ring-shaped and acts as a connector between the fuel injector (4) and the seating face of the opening in the cylinder head (3) which holds it. It consists of a central connection plate (22) with a pair of ring-shaped piezo-electric elements (23) on either side in a hollow housing (21). The sensor picks up slight displacement of the fuel injector caused by the pressure fluctuation in the cylinder (1) arising from the combustion/explosion mix, either directly or across a small gap, and transmits a signal to an external measuring instrument. It is simply installed and useful for either combustion control or fault diagnosis.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 22 651 A 1

⑩ Int. Cl. 5:
G 01 L 23/22
G 01 L 23/10
F 02 D 41/04

DE 196 22 651 A 1

⑩ Aktenzeichen: 196 22 651,1
⑩ Anmeldetag: 5. 6. 96
⑩ Offenlegungstag: 12. 12. 96

⑩ Unionspriorität: ⑩ ⑩ ⑩
09.06.95 JP P 7-142898 16.05.96 JP P 8-121616

⑦ Anmelder:
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

⑩ Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäußer,
Anwaltssozietät, 80539 München

⑩ Erfinder:
Tomisawa, Naoki, Atsugi, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑩ Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung

⑤ Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung, die einfach angebracht werden kann und die ausgesuchten Reuschwiderstandseigenschaften und eine ausgewählte Wartungsfreundlichkeit besitzt. Sie besteht aus einer Zylinderdrucksensoranordnung und die Stirnfläche einer Öffnung in einem Zylinderkopf, die die Kraftstoffeinspritzvorrichtung aufnimmt; ist ein Zylinderdrucksensor in Form einer Befestigungsscheibe angeordnet. Der Zylinderdrucksensor erfäßt entweder direkt oder anhand einer leichten Verschiebung der Kraftstoffeinspritzvorrichtung die Zylinderdruckschwankungen, die durch die Verbrennung/Explosion des Gemisches im Zylinder hervorgerufen werden, und überträgt ein Signal über eine Leitung an eine externe Meßschaltung, die für eine Verbrennungsgeschwindigkeitssteuerung oder eine Fehlzündungsdiagnose in einem Verbrennungsmotor verwendet wird.

DE 196 22 651 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung zum Messen des Zylinderdrucks (Verbrennungsdrucks) in einem Verbrennungsmotor, um beispielsweise eine Verbrennungsgrenzungsssteuerung oder eine Fehlzündungsdiagnose in einem Verbrennungsmotor auszuführen.

Eine herkömmliche Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung ist beispielsweise aus der JP 3-18906-A (GM) bekannt.

Bei dieser Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung wird ein Motorzylinderdruck unter Verwendung eines Zylinderdrucksensors in Form einer Zündkerzen-Befestigungsscheibe erfaßt, wobei dieser Zylinderdrucksensor ein piezoelektrisches Element enthält.

Zwischen der Zündkerze und dem Zylinderdrucksensor ist eine aus einem Kupferwerkstoff hergestellte Dichtung angeordnet, wobei der Zylinderdrucksensor und die Dichtung zwischen der Zündkerze und dem Zylinderkopf eingeklemmt werden, wenn die Zündkerze eingeschraubt wird.

Wenn zum Zeitpunkt der Verbrennung im Zylinder ein Druck erzeugt wird, wird die Zündkerze aufgrund dieses Drucks leicht verschoben. Diese Verschiebung hat zur Ergebnis, daß sich die Druckkraft auf den Zylinderdrucksensor verändert. Der Zylinderdrucksensor erfaßt diese Druckänderung und gibt über eine Leitung an eine externe Meßschaltung ein Signal aus. Mit dieser herkömmlichen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung werden die Verbrennungsbedingungen im Motorzylinder überwacht.

Um bei einer solchen herkömmlichen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung den Zylinderdrucksensor und die hierzu vorliegende Ausgangsleitung einzubauen, muß die Auspumung im Zylinderkopf für die Aufnahme der Zündkerze erweitert werden. Da sich jedoch die Auspumung für die Aufnahme der Zündkerze zwischen der Verbrennungskammer und dem Kühlungswasser-mantel befindet, ist der verfügbare Raum begrenzt, so daß die Ausbildung dieser Vorrichtung schwierig ist.

Da darüber hinaus die Verschiebung der Zündkerze nur klein ist, ist der Raumabstand des Zylinderdrucksensors von der Zündkerze der Verschiebung gleich. Da ferner der Zylinderdrucksensor durch einen Raum von der hohen Zündkerze der Zündkerzenleib beeinflußt wird, müssen der Zylinderdrucksensor und die Ausgangsleitung mit einer Abschirmung versehen sein, um dieses Problem zu beseitigen.

Weiterhin wird die Zündkerze während der Motorwartung ersetzt. Wenn daher der Zylinderdrucksensor zwischen der Zündkerze und dem Zylinderkopf angeordnet ist, ist es schwierig, die anfängliche Einstellung (Einschraubkraft usw.) nach der Ersetzung der Zündkerze beizubehalten, da sie von der Wartungsperson abhängt. Mit anderen Worten, es ist schwierig, die Eigenschaften des ausgelieferten Zylinderdrucksensors zu gewährleisten.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die obigen Probleme zu beseitigen und eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung zu schaffen, die einfach eingelegt werden kann und die eine ausgezeichnete Rauschbeständigkeitsfähigkeit besitzt und wartungsfreundlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung, die die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale besitzt. Die abflängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsfor-

men der vorliegenden Erfindung gerichtet.

Da bei einer solchen Konstruktion im Zylinderdrucksensor-Befestigungsbereich ein zusätzlicher Raum vorhanden ist, kann die Installation einfacher ausgeführt werden. Da darüber hinaus der Zylinderdrucksensor und sein Leitungsdräht in einem Abstand von der Zündkerze angeordnet sind, welche eine starke Rauschquelle bildet, wird der Einfluß durch elektrisches Rauschen minimiert. Im Ergebnis kann der Zylinderdruck genau erfaßt werden, außerdem ist die Konstruktion des Zylinderdrucksensors vereinfacht.

Ferner wird die Kraftstofffeinspritzeinrichtung im Gegensatz zur Zündkerze vom Benutzer nicht verändert. Daher kann die anfänglich eingestellte Einschraubkraft selbst dann beibehalten werden, wenn die Motoreinheit ausgeliefert worden ist. Da ferner in der erfundungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungseinrichtung die Kraftstofffeinspritzeinrichtung am Zylinderkopf mit einem vorgegebenen Drehmoment befestigt wird, wird der Zylinderdrucksensor unter einem vorgegebenen Druck gehalten. Die Konstruktion kann daher so sein, daß der Zylinderdruck auf der Grundlage einer leichten Verschiebung der Kraftstofffeinspritzeinrichtung, die sich aus den Druckschwankungen im Zylinder ergibt, erfaßt wird.

Bei dieser Konstruktion ist der Zylinderdrucksensor nicht direkt den heißen Verbrennungsgasen unterworfen. Folglich kann die Verschlechterung des Zylinderdrucksensors beispielsweise aufgrund von Korrosion minimal gehalten werden, so daß sich für den Zylinderdrucksensor eine hohe Lebdauer ergibt.

Darüber hinaus kann bei der erfundungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungseinrichtung die Konstruktion so sein, daß der Zylinderdrucksensor den Zylinderdruck direkt über einen in dem Zylinderinnerenraum in Verbindung stehenden Spalt erfaßt, der zwischen der Kraftstofffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsöffnung und der Kraftstofffeinspritzeinrichtung vorhanden ist.

Bei dieser Konstruktion erfaßt der Zylinderdrucksensor direkt die Druckschwankungen im Zylinder, so daß die Erfassungsgenauigkeit verbessert werden kann.

Ferner entsteht eine grundlegende Konstruktion des Zylinderdrucksensors der Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung, die eine ringförmige, mittige Anschlußplatte, ein Paar von ringförmigen piezoelektrischen Elementen auf beiden Seiten der mittigen Anschlußplatte sowie ringförmige Massenschlußplatten, die an den Außenseiten der entsprechenden piezoelektrischen Elementen angeordnet sind, wobei sämtliche dieser Platten und Elemente in einem aus Metall hergestellten hohlen, ringförmigen Gehäuse untergebracht sind, das als Befestigungsscheibe für die Kraftstofffeinspritzeinrichtung ausgebildet ist, wobei zwischen dem Gehäuse und den inneren und äußeren Umfangabschnitten der mittigen Anschlußplatte ein Isolatorkörper vorgesehen ist.

Falls ein Zylinderdrucksensor mit dieser Konstruktion verwendet wird, kann ein hochempfindlicher Drucksensor, der ein piezoelektrisches Element verwendet, komplett innerhalb der Kraftstofffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsscheibe zusammengefügt werden. Darüber hinaus kann ein solcher hochempfindlicher Drucksensor die Druckschwankungen im Zylinder mit guter Genauigkeit erfassen.

Ferner kann bei der erfundungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung die Konstruktion so sein, daß der Zylinderdrucksensor einheitlich im Gehäuse der Kraftstofffeinspritzeinrichtung zusammengefügt ist.

Bei dieser Konstruktion wird die Handhabbarkeit wie etwa die Befestigung am Motor oder die Ersatzung verbessert. Darüber hinaus die Anzahl der Komponenten reduziert.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfundung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfundung, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt; es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Verbrennungsmotors, an dem eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfundung befestigt ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittsansicht einer Kraftstoffeinspritzleitung und eines Zylinderdrucksensors gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Darstellung zur Erläuterung eines Verfahrens zum Befestigen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors an einem Zylinderkopf;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht, die die genaue Konstruktion des erfundungsgemäßen Zylinderdrucksensors veranschaulicht;

Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung eines weiteren Verfahrens zum Befestigen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors an einem Zylinderkopf;

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung und eines Zylinderdrucksensor gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 7 eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel eines Verbrennungsmotors zeigt, an dem eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfundung befestigt ist.

In dem in Fig. 1 gezeigten Verbrennungsmotor wird die über einen Ansaugkanal 2 in einen Zylinder 1 angesaugte Luft einer Kraftstoff-Direkteinpritzung von einer an einem Zylinderkopf 3 befestigten Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 unterworfen. Das sich ergebende Gemisch wird anschließend von einer Zündkerze 5 gezündet, die in einem mittigen Abschnitt des Zylinderkopfes 3 vorgesehen ist, wodurch eine Verbrennung/Explosion erzeugt wird.

Zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 und der Sitzfläche einer Öffnung im Zylinderkopf 3, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 aufnimmt, ist ein Zylinderdrucksensor 6 in Form einer Befestigungsschelle angeordnet.

Die Stelle am Zylinderkopf 3, an der die Zündkerze 5 befestigt ist, ist vom Zylinder 1 (Verbrennungskammer) und einem (nicht gezeigten) Wasser Kühlmantel umgeben. Daher ist es schwierig, einen Raum für die Aufnahme des Zylinderdrucksensors 6 vorzusehen. In der Nähe des Befestigungsbereichs der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ist jedoch zusätzlicher Raum vorhanden, so daß der Vorgang der Befestigung des Zylinderdrucksensors 6 dort vergleichsweise einfach ausgeführt werden kann.

Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors 6, anhand dieser eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfundung erläutert wird.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 enthält einen Düsenkörper 12, der ein als Ventilkörper dienten Nadelventil 11 gliedert, das hält, ein zylindrisches Gehäuse 13, der den Düsenkörper 12 an einer Spitze hält, sowie ein Solenoidspule 14, die im Gehäuse 13 gelaiht wird, um das Nadelventil 11 anzu treiben. Darüber hinaus ist mit der hinteren Öffnung des Gehäuses 13 ein Kern 15 ver bunden.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 weist am hinteren Ende des Kerns 15 einen Verbinder 16 auf, der mit einer Rohrleitung von einer Kraftstoffpumpe verbunden ist, über die die Kraftstoffzufuhr erfolgt. Das Nadelventil 11 wird im Düsenkörper 12 unter der im Kern 15 auftretenden magnetischen Anziehung entsprechend dem Ein/Aus-Schalten der Leistungszufuhr an die Solenoidspule 14 bewegt, wodurch das Ventil geöffnet und geschlossen wird und die Kraftstoffeinspritzung gesteuert wird.

In einer solchen Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ist im Unterschied zu der Zündkerze 5, die ein starkes Rauschen aufgrund der Zündenergie erzeugt, der Einfluß des elektrischen Rauschens auf den Zylinderdrucksensor 6 auf dessen Ausgangsleitung 17 minimal, obwohl ein schwaches Gegen-EMF-Rauschen von der Nadelventilantrieb-Solenoidspule 14 vorhanden ist. Wenn daher der Zylinderdrucksensor 6 am Ort der Befestigungs schelle der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 vorgesehen ist, ist es nicht notwendig, spezielle Gegenmaßnahmen vorzunehmen, um das elektrische Rauschen zu beheben, so daß die Konstruktion vereinfacht werden kann.

Der Zylinderdrucksensor 6 ist als Befestigungs schelle für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet.

Wenn der Einspritzkanal 18, der an der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet ist, in den Zylinderkopf 3 eingeschoben wird, ist der Zylinderdrucksensor 6 wie in Fig. 3 gezeigt zwischen der Kraftstoffeinspritz einrichtung 4 und der Sitzfläche der Öffnung im Zylinderkopf 3, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 aufnimmt, angeordnet. Auf den Zylinderdrucksensor 6 wird ein vorgegebener Druck ausgeübt, wenn die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 mittels Gewinde, die an der inneren Umfangsfläche der Kraftstoffeinspritzeinrich tung 4 befestigungsöffnung im Zylinderkopf 3 und an der äußeren Umfangsfläche des Gehäuses 13 vorgesehen sind, mit einem vorgegebenen Drehmoment festgeschraubt wird.

In Fig. 4 ist eine beispielhafte, genaue Konstruktion des Zylinderdrucksensor 6 gezeigt. Bei dieser Konstruktion sind eine ringförmige mittige Anschlußplatte 22 (Leitungsplatte), ein Paar von ringförmigen piezoelek trischen Elementen 23 beiderseits des mittigen Anschlußplatte 22 sowie ringförmige Masseneinleuplat ten 24, die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elementen 23 angeordnet sind, ähnlich in ein hohes, ringförmiges Gehäuse 21 eingeschoben. Dieses Gehäuse 21 ist als Befestigungs schelle für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet. Darüber hinaus ist zwischen der Innenfläche des Gehäuses 21 und dem inneren Umfangs bereich des mittigen Anschlußplatte 22 ein ringförmiges Isolierrohr 25 angeordnet. In einem schmalen Spalt im Gehäuse 21 ist ein Dichtungsmittel 26 wie etwa Silikonharz eingefüllt. Dieses Dichtungsmittel 26 dient als Isolator zwischen dem Gehäuse 21 und dem äußeren Umfangsbereich der mittigen Anschlußplatte 22. Das Bezeigungs 27 bezeichnet ein Leitungsherausführungsrohr, das an einem Abschnitt des Gehäuses 21 befestigt ist. Die Ausgangsleitung 17 ist mit der mittigen Anschlußplatte 22 verbunden und wird über das Rohr 27 herausgeführt.

Der Zylinderdrucksensor 6 erfaßt die Druckschwankungen im Zylinder 1, die durch die Verbrennung/Explosion des Gemisches hervorgerufen werden, als leichte Verschiebungen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4. Genauer, wenn der Druck im Zylinder 1 ansteigt, wird die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 leicht in einer Rich

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 weist am hinteren Ende des Kerns 15 einen Verbinder 16 auf, der mit einer Rohrleitung von einer Kraftstoffpumpe verbunden ist, über die die Kraftstoffzufuhr erfolgt. Das Nadelventil 11 wird im Düsenkörper 12 unter der im Kern 15 auftretenden magnetischen Anziehung entsprechend dem Ein/Aus-Schalten der Leistungszufuhr an die Solenoidspule 14 bewegt, wodurch das Ventil geöffnet und geschlossen wird und die Kraftstoffeinspritzung gesteuert wird.

In einer solchen Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ist im Unterschied zu der Zündkerze 5, die ein starkes Rauschen aufgrund der Zündenergie erzeugt, der Einfluß des elektrischen Rauschens auf den Zylinderdrucksensor 6 auf dessen Ausgangsleitung 17 minimal, obwohl ein schwaches Gegen-EMF-Rauschen von der Nadelventilantrieb-Solenoidspule 14 vorhanden ist. Wenn daher der Zylinderdrucksensor 6 am Ort der Befestigungs schelle der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 vorgesehen ist, ist es nicht notwendig, spezielle Gegenmaßnahmen vorzunehmen, um das elektrische Rauschen zu beheben, so daß die Konstruktion vereinfacht werden kann.

Der Zylinderdrucksensor 6 ist als Befestigungs schelle für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet.

Wenn der Einspritzkanal 18, der an der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet ist, in den Zylinderkopf 3 eingeschoben wird, ist der Zylinderdrucksensor 6 wie in Fig. 3 gezeigt zwischen der Kraftstoffeinspritz einrichtung 4 und der Sitzfläche der Öffnung im Zylinderkopf 3, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 aufnimmt, angeordnet. Auf den Zylinderdrucksensor 6 wird ein vorgegebener Druck ausgeübt, wenn die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 mittels Gewinde, die an der inneren Umfangsfläche der Kraftstoffeinspritzeinrich tung 4 befestigungsöffnung im Zylinderkopf 3 und an der äußeren Umfangsfläche des Gehäuses 13 vorgesehen sind, mit einem vorgegebenen Drehmoment festgeschraubt wird.

In Fig. 4 ist eine beispielhafte, genaue Konstruktion des Zylinderdrucksensor 6 gezeigt. Bei dieser Konstruktion sind eine ringförmige mittige Anschlußplatte 22 (Leitungsplatte), ein Paar von ringförmigen piezoelek trischen Elementen 23 beiderseits des mittigen Anschlußplatte 22 sowie ringförmige Masseneinleuplat ten 24, die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elementen 23 angeordnet sind, ähnlich in ein hohes, ringförmiges Gehäuse 21 eingeschoben. Dieses Gehäuse 21 ist als Befestigungs schelle für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet.

Der Zylinderdrucksensor 6 erfaßt die Druckschwankungen im Zylinder 1, die durch die Verbrennung/Explosion des Gemisches hervorgerufen werden, als leichte Verschiebungen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4. Genauer, wenn der Druck im Zylinder 1 ansteigt, wird die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 leicht in einer Rich

tung aus dem Zylinder 1 verschoben, wodurch der auf den Zylinderdrucksensor 6 im Zelpunkt der Befestigung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgeübte Druck wenigstens teilweise entlastet wird. Der Zylinderdrucksensor 6 überträgt in dem Druckschwankungsbering entsprechendes Signal über die Leitung 17 an eine (nicht gezeigte) externe Meßschaltung. Auf der Grundlage dieses Signals wird eine Verbrennungsbegrenzungsteuerung oder eine Pfehlzündungsdiagnose des Verbrennungsmotors ausgeführt. Da bei dieser Konstruktion der Zylinderdrucksensor 6 nicht direkt den Hochtemperatur-Verbrennungsgassen unterlegt, kann die Verschlechterung aufgrund von Korrosion oder dergleichen minimal gehalten werden. Folglich kann ein stabiler Signalauflauf erhalten werden.

Alternativ kann, wie in Fig. 5 gezeigt ist, zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsöffnung im Zylinderkopf 3 und dem an der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 befindlichen Düsenkörper 12 ein mit dem Innenraum des Zylinders 1 in Verbindung stehender Spalt 30 vorgesehen sein, so daß der Druckanstieg im Zylinder 1 in einer Richtung wirkt, in der der Zylinderdrucksensor 6 komprimiert wird. In diesem Fall zeigt das Ausgangssignal vom Zylinderdrucksensor 6, daß bei Druckschwankungen im Zylinder 1 auftritt, Schwankungen in einer Richtung, die derjenigen im vorhergehenden Fall entgegengesetzt ist. Bei dieser Konstruktion erfaßt der Zylinderdrucksensor 6 den Druck im Zylinder 1 direkt, so daß eine höhere Erfassungsgenauigkeit möglich ist.

Nur wird eine zweite Ausführungsform der Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfinding beschrieben.

Fig. 6 ist eine vergrößerte Ansicht der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors. Der Zylinderdrucksensor 6 ist eingetieft im Gehäuse 31 der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 zusammengefügt. Bei dieser Konstruktion können die Vorgänge bei Befestigung des Zylinderdrucksensors 6 am Zylinderkopf 3 sowie des Ersatzens des Zylinderdrucksensors 6 einfach ausgeführt werden. Darauf hinaus kann das Gehäuse für den Zylinderdrucksensor 6 weggeschlagen werden, so daß die Anzahl der Komponenten reduziert wird.

In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist die Kraftstoffeinspritzeinrichtung direkt dem im Zylinder (Hauptverbrennungskammer) herrschenden Druck ausgesetzt. Die vorliegende Erfinding kann jedoch auch dann angewendet werden, wenn eine Nebenkammer vorgesehen ist und die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 45 dem darin herrschenden Druck ausgesetzt ist.

Patentsprüche

1. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung in einem 55 Verbrennungsmotor des Kraftstoff-Direkteinspritzungstyps, der mit einem dem Druck in einem Zylinder (1) ausgesetzten Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) versehen ist, mit einem Zylinderdrucksensor (6) für die Erfassung 60 des Zylinderdrucks mittels wenigstens eines piezoelektrischen Elements (23) dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) die Form einer Befestigungscheibe hat und zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) und der Sitzfläche einer Öffnung in einem Zylinderkopf (3), die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) aufnimmt, angeordnet ist.

2. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) den Zylinderdruck anhand leichter Verschiebungen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) erfaßt, die sich aus Druckschwankungen im Zylinder (1) ergeben.

3. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) den Zylinderdruck direkt über einen schmalen Spalt (30) erfaßt, der mit dem Innenraum des Zylinders (1) in Verbindung steht und zwischen der Befestigungsöffnung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) und der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) vorgesehen ist.

4. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) eine ringförmige, mittige Anschlußplatte (22), ein Paar von ringförmigen piezoelektrischen Elementen (23) beiderseits der mittigen Anschlußplatte 22 sowie ringförmige Massenschlußplatten (24), die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elementen (23) angeordnet sind, enthält, die sämtlich in ein bohles, ringförmiges Gehäuse (21) eingeschoben sind, das aus Metall hergestellt und als Befestigungsscheibe für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) geformt ist, und zwischen dem Gehäuse (21) und den inneren und äußeren Umfangsschnitten der mittigen Anschlußplatte (22) ein isolierkörper (25) vorgesehen ist.

5. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche von 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) im Gehäuse (31) der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) zu einer einzigen Baueinheit zusammengefügt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1 *

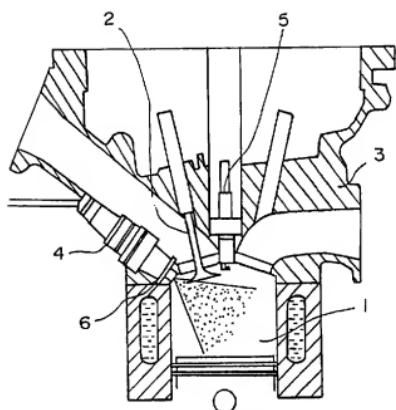


FIG.2

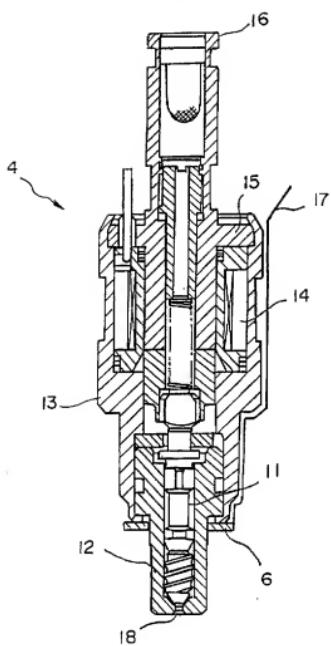


FIG.3

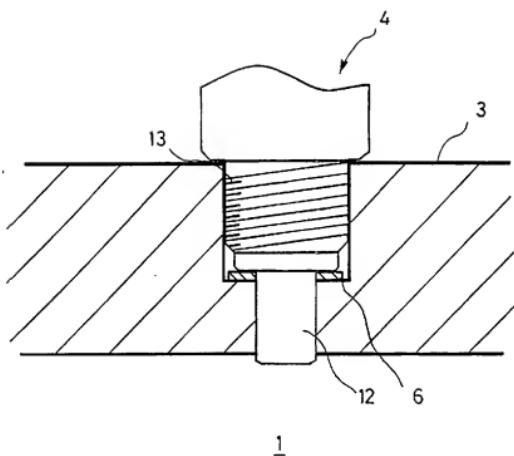


FIG.4

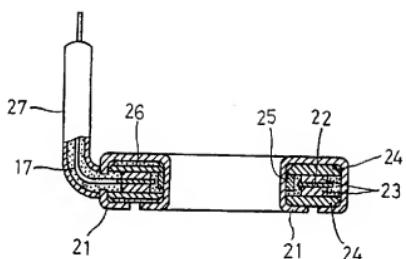


FIG.5

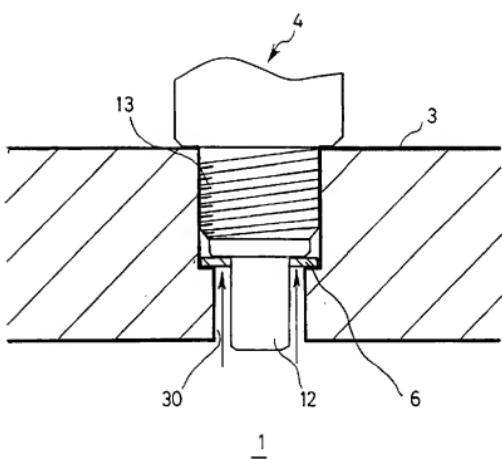


FIG.6

